

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-005296

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl. G03G 15/09

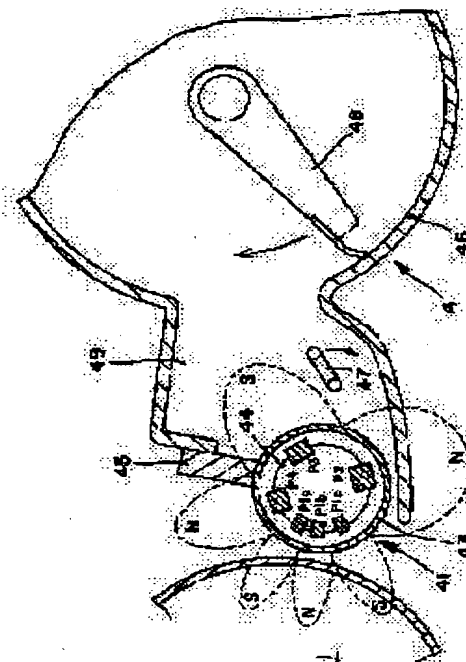
(21)Application number : 11-177172 (71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 23.06.1999 (72)Inventor : KAI SO

**(54) DEVELOPING METHOD, DEVELOPING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the occurrence of an abnormal image while making image density high with simple constitution and to efficiently obtain a high-quality image by forming an auxiliary magnetic pole assisting the formation of the magnetic force of a main magnetic pole between a main magnetic pole napping magnetic toner and a toner carrying magnetic pole.

**SOLUTION:** A developing sleeve 43 is equipped with a magnetic roller body 44 in a fixed state inside. The roller body 44 is equipped with plural magnetic poles, that is, a developing main magnet P1b napping the magnetic toner at a developing area part, main magnetic pole magnetic force forming auxiliary magnets P1a and P1c assisting the formation of the flux density of the developing main magnetic pole, a magnet P3 drawing up the magnetic toner, and magnets P4 and P2 carrying the magnetic toner. By forming the auxiliary magnets P1a and P1c between the magnet P1b and the magnets P4 and P2, flux density waveform whose half value center angle is narrow is formed in flux density distribution on the sleeve 43 in the developing area, and a toner brush is made small and short, then the cause of image abnormality is restrained.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-5296

(P2001-5296A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

G 0 3 G 15/09

識別記号

F I

G 0 3 G 15/09

テーマコード(参考)

Z 2 H 0 3 1

A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-177172

(22) 出願日

平成11年6月23日 (1999. 6. 23)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 甲斐 創

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(74) 代理人 100063130

弁理士 伊藤 武久 (外1名)

Fターム(参考) 2H031 AB04 AC14 AC15 AC19 AC20

AC30 AC34 AD03 BA03 CA11

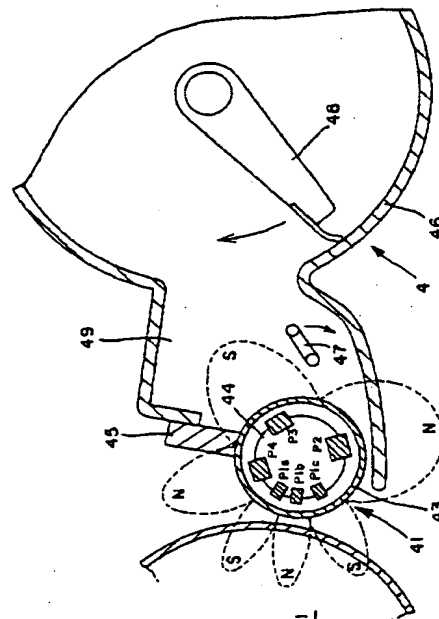
FA05

(54) 【発明の名称】 現像方法、現像装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像濃度を高くしつつ、異常画像の発生を低減し、高画質画像を効率的に得ることを可能にする。

【解決手段】 磁性トナーを現像スリーブ上に磁気吸着させ、当該現像スリーブに対向する潜像担持体上の潜像を可視像化する現像方法において、磁性トナーを穂立てする主磁極とトナー搬送磁極との間に主磁極磁力の形成を補助する補助磁極を形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁性トナーを現像スリーブ上に磁気吸着させ、当該現像スリーブに対向する潜像担持体上の潜像を可視像化する現像方法において、  
磁性トナーを穂立てする主磁極とトナー搬送磁極との間に主磁極磁力の形成を補助する補助磁極を形成することを特徴とする現像方法。

【請求項 2】 磁性トナーを現像スリーブ上に磁気吸着させ、当該現像スリーブに対向する潜像担持体上の潜像を可視像化する現像方法において、  
磁性トナーを穂立てする主磁極とトナー搬送方向下流側の搬送磁極との間に主磁極磁力の形成を補助する補助磁極を形成することを特徴とする現像方法。

【請求項 3】 潜像を可視像化するためのトナー担持体为非磁性スリーブと当該スリーブ内に固定配置された磁石ローラとからなり、当該磁石ローラがトナー汲み上げ磁極、トナー搬送磁極、トナー穂立ちのための主磁極を備える現像装置において、  
現像領域での現像主磁極磁力の形成を補助する補助磁石を有して、主磁極の半値中央角を狭くすることを特徴とする現像装置。

【請求項 4】 潜像を可視像化するためのトナー担持体为非磁性スリーブと当該スリーブ内に固定配置された磁石ローラとからなり、当該磁石ローラがトナー汲み上げ磁極、トナー搬送磁極、トナー剤穂立ちのための主磁極を備える現像装置において、  
上記主磁極のための主磁石のトナー搬送方向前後に、現像主磁極磁力の形成を補助する補助磁石を配置して、主磁極の半値中央角を狭くすることを特徴とする現像装置。

【請求項 5】 潜像を可視像化するための現像剤担持体为非磁性スリーブと当該スリーブ内に固定配置された磁石ローラとからなり、当該磁石ローラがトナー汲み上げ磁極、トナー搬送磁極、トナー穂立ちのための主磁極を備える現像装置において、  
上記主磁極のための主磁石のトナー搬送方向下流側に、現像主磁極磁力の形成を補助する補助磁石を配置することを特徴とする現像装置。

【請求項 6】 上記半値中央角を  $25^{\circ}$  以下で構成することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の現像装置。

【請求項 7】 上記主磁石と補助磁石とによる磁石ローラにおける中心角を  $30^{\circ}$  以下で構成することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の現像装置。

【請求項 8】 上記補助磁石の半値中央角を  $35^{\circ}$  以下で構成することを特徴とする請求項 3 ～ 5 のいずれか一項に記載の現像装置。

【請求項 9】 上記補助磁石と更にその外側に位置する現像剤搬送磁極のための磁石との磁極変極点による磁石ローラにおける中心角を  $120^{\circ}$  以下で構成することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の現像装置。

2

【請求項 10】 上記主磁極と補助磁石の磁極とが互いに異なることを特徴とする請求項 3 ～ 9 のいずれか一項に記載の現像装置。

【請求項 11】 上記磁石ローラが少なくとも 6 極備えて構成されることを特徴とする請求項 3 ～ 10 のいずれか一項に記載の現像装置。

【請求項 12】 上記主磁極を構成する磁石や補助磁石が、希土類金属合金によって形成されることを特徴とする請求項 3 ～ 11 のいずれか一項に記載の現像装置。

10 【請求項 13】 上記請求項 3 ～ 12 のいずれか一項に係る現像装置を備えた画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁力を用いて現像処理を行う現像装置、及び当該現像装置を装着した画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの電子写真式や静電記録式などによる各種画像形成装置においては、感光体ドラムや感光体ベルトなどからなる潜像担持体上に画像情報に対応した静電潜像が形成され、現像装置によって現像動作が実行され、可視像を得ようになっている。

【0003】このような現像動作を実行する画像形成装置の一例を図 6 で説明する。潜像担持体をなすドラム感光体 101 は時計方向に回転し、ローラを備えた帯電装置 102 によって表面を均一に帯電された後、露光装置 103 によって所定の画像情報を潜像形成される。この潜像画像を現像する現像装置 104 は、トナーの貯蔵・保管を行うホッパー部 146 とトナー担持体である現像ローラ 141 を備えている。現像ローラ 141 には、トナーを薄層化し規制するための金属やゴム（ウレタンゴムやシリコンゴムなど）でなるドクタブレード 145 が所定圧力で当接するように付設されている。ホッパー部 146 に貯蔵されたトナーは、当該ホッパー部 146 に配設されたアジテータ 148 によって攪拌されながらトナー汲み上げ部材 147 に供給され、現像ローラ 141 へと送り渡される。そしてドラム感光体 101 と現像ローラ 141 の間には不図示の現像バイアス供給電源が接続され、現像バイアスを供給されるようになっている。

【0004】上記現像ローラ 141 は図 7 に示されるように、アルミニウムやステンレススチールのパイプで円筒状に形成された非磁性現像スリーブ 143 を備えて構成されると共に、当該スリーブ表面に磁性一成分現像剤たる磁性トナーを薄層状に穂立ちさせるように磁界を形成する磁石体（磁石ローラ）144 をスリーブ内部に有している。磁石ローラ 144 は磁極 N・S を交互に複数個備え、回転する現像スリーブ 143 に対して固定的に配置されている。より具体的に言えば、当該磁石ローラ

50

3

144は、磁性トナーをスリーブ上に汲み上げ搬送するための極（磁石）P3、潜像担持体（感光体）との現像領域部分でトナーを穂立ちさせる現像極（磁石）P1、現像後の領域でトナーを搬送し現像スリーブ下からのトナー吹き出しを防止するための極（磁石）P2、トナー飛散を防止しながら現像領域部分へトナーを搬送するための極（磁石）P4から構成されている。

【0005】このような磁石ローラの磁力によって現像スリーブに引き付けられた磁性トナーは、ブレード部で適量に規制されながらドクタブレードと現像スリーブとの間で摺擦されて摩擦帯電し、適切な電荷を与えられて現像領域へと搬送され、潜像担持体に供給されて現像動作が実行され、可視像が得られる。可視像化されたドラム感光体上の像は、転写装置105により記録紙109に転写される。当該記録紙109は不図示の給紙ローラから給紙され、レジストローラ110によって感光体101の可視像と同期がとられて転写装置105に送られる。可視像を転写された記録紙は不図示の定着装置へ搬送されて定着される。一方、転写されずに感光体上に残ったトナーはブレード等を備えたクリーニング装置107により除かれ、感光体上の残留電位が除電装置108によって除電され、再度の作像工程に備えられる。

【0006】1成分現像装置には、現像ローラをアルミニウム等の金属で作られたハードローラとゴム、ウレタン等で作られたソフトローラがある。ハードローラタイプでは、非接触で現像するには、感光体ドラムと現像ローラ間で空隙が必要となる。この空隙は0.2～0.4mmである。これより狭い空隙だと感光体ドラムと現像ローラの振れにより接触するおそれが生じ、不具合が発生する。接触現像を行う場合には、両者が剛体であると接触に不具合が発生するので、感光体をベルトによって構成する。感光体ベルトを現像ローラに若干食い込ませるように接触させて現像ニップを構成して現像する。磁性トナーを用いる場合には、現像ローラは上記アルミニウム等の金属スリーブの内部に磁石ローラを内蔵させ、磁力によりトナーを現像領域に搬送させ現像する。非磁性トナーの場合には、スリーブ表面に誘電層を設けて、薄層ブレードによりトナーを帯電させ、現像スリーブに静電気力で引き付け現像領域に搬送させるようになったものが多い。一方、現像ローラがソフトタイプの場合、感光体はドラム状のものが多く、薄層ブレードとの摩擦帯電により柔らかい現像ローラにトナーを静電吸着させ、現像ニップ領域に搬送させるようになっている。やはりこの場合も感光体ドラムと現像ローラには若干の食い込みがあり、現像ニップを構成している。

【0007】いずれの場合の現像ローラであっても、感光体と現像ローラは線速比をもって現像されており、現像ローラが感光体よりも速いスピードで回転し、現像を行う。磁性トナーを用いる場合、磁石ローラを現像ローラに内蔵させる構成が多く、これは磁力を利用し、薄層

4

ブレードで帯電しきれなかったトナーが現像領域や現像前後の機内に飛散しやすい範囲での当該トナー飛散の発生を抑えることに効果がある。1成分現像装置は従来の2成分現像装置に比べて部品点数が少ないメリットがあり、構成が簡単になる。また2成分現像装置では現像剤として、トナーのほかにキャリアを有し、このキャリアには鉄粉等の外周にシリコンコート等を行ってトナーとの摩擦帯電を実行しているが、使用するにつれてトナーがキャリア全体に融けて摩擦帯電が行えなくなる現象や、シリコンコート層が削れ、トナーと帯電できなくなる現象等があり、キャリア交換を余儀なくさせる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】磁性一成分現像剤である磁性トナーを用いた現像装置においては、磁性トナーは磁石ローラの形成する磁力線に沿ってトナー粒子が10～20層程度の穂立ちを形成して、それによって現像ニップ領域においても穂立ちしながら移動し、潜像担持体（感光体）上の静電潜像に穂立った状態でトナー粒子がつながって付着して、画像後端白抜け、トナー飛散が発生する場合がある。

【0009】そこで、現像スリーブと潜像担持体の間にAC電界を形成してトナーの穂をほぐすことや、潜像担持体と対向する現像極の上下流位置にそれぞれS極、N極を設けて、穂が寝ている状態で現像を行って、画像後端白抜けやトナー飛散を少なくすることが行われている。

【0010】しかしながら、現像スリーブと潜像担持体の間に印加される交流バイアスによる電界を大きくすると、地肌汚れが多くなるという傾向があり、現像極を極間に配置してもトナーの穂は十分には寝ることがない。そこで、この地肌汚れを、反転現像する装置において説明する。

【0011】帯電装置により潜像担持体表面はマイナスに帯電される。マイナスに帯電された潜像担持体はレーザービーム等の書き込み装置により露光され、その画像形成部で電位が低下する。ここに、交流バイアスに直流バイアスを重畳した現像バイアスによって、対向配置された潜像担持体と現像スリーブとが最近接位置で0.3mm間隔となるような両者の空隙に印加される。一方、現像スリーブ上には、ブレード等により薄層化した磁性トナーがマイナスに帯電している。けれども、同じ現像スリーブ上にはトナー同士の摩擦帯電などによりマイナス帯電したトナーと逆極性のプラス帯電トナーも発生する。したがって、交流バイアスを重畳すると対トナー地肌汚れ電界が大きくなるので、両方の極性のトナーは潜像担持体上の地肌白部に飛翔し、地肌汚れが生じる。

【0012】この対策として、磁石ローラの現像主磁極の磁束密度を大きくして磁性トナーを磁力の力を用い現像スリーブに引き付ける方法もあるが、磁束密度を大きくすることにより穂が長くなり、画像後端白抜け、トナ

5

飛散が悪化したり、濃度が低くなる等、異常画像が発生する。更に、磁性トナーは穂立ちの状態では現像スリーブと潜像担持体の間を往復運動して現像するので、反極性トナーや低帯電トナーも通常のトナーと一緒に潜像担持体に飛翔し、画像濃度を高くすると地肌汚れが増加する。

【0013】以上説明したように、従来においては、磁性トナーの画像後端白抜け、トナー飛散、地肌汚れなどを十分に解決することが難しかった。本発明は、簡易な構成で、画像濃度を高くしつつ、異常画像の発生を低減し、高画質画像を効率的に得ることを可能にする課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題は、本発明にしたがって、磁性トナーを現像スリーブ上に磁気吸着させ、当該現像スリーブに対向する潜像担持体上の潜像を可視像化する現像方法において、磁性トナーを穂立てする主磁極とトナー搬送磁極との間に主磁極磁力の形成を補助する補助磁極を形成することによって、解決される。少なくとも、磁性トナーを穂立てする主磁極とトナー搬送方向下流側の搬送磁極との間に主磁極磁力の形成を補助する補助磁極を形成するのが、好適である。このように補助磁極を形成することによって現像領域において現像スリーブ上の磁束密度分布は従来よりも半値中央角の狭い磁束密度波形が形成されることとなる。ここで、半値中央角とは、法線方向の磁力分布曲線の最高法線磁力（頂点）の半分の値（例えばN極によって作製されている磁石の最高法線磁力が120mT（ミリテスラ）であった場合、半値という60mTである。半値80%という表現もあり、この場合には96mTとなる）を指す部分の角度幅のことである。半値中央角度幅と称することもある。

【0015】また上記課題の装置の解決のためには、潜像を可視像化するためのトナー担持体が非磁性スリーブと当該スリーブ内に固定配置された磁石ローラとからなり、当該磁石ローラがトナー汲み上げ磁極、トナー搬送磁極、トナー穂立ちのための主磁極を備える現像装置において、現像領域での現像主磁極磁力の形成を補助する補助磁石を有して、主磁極の半値中央角を狭くする。

【0016】上記主磁極のための主磁石のトナー搬送方向前後に、特にトナー搬送方向下流側に、現像主磁極磁力の形成を補助する補助磁石を配置して、主磁極の半値中央角を狭くするのが、効果的である。

【0017】上記半値中央角を25°以下で構成すること、上記主磁石と補助磁石とによる磁石ローラにおける中心角を30°以下で構成すること、上記補助磁石の半値中央角を35°以下で構成すること、あるいは上記補助磁石と更にその外側に位置する現像剤搬送磁極のための磁石との磁極変極点による磁石ローラにおける中心角を120°以下で構成することが好ましい。この場合、

6

半値中央角や中心角の下限に関しては、それぞれの角度を形成する磁石が大きさや形状を有するものなので、0°というのは現実的でなく、現像において必要最低限の磁力である50mT程度を確保できることが条件とされ、磁石材料に左右されることとなる。上記主磁極と補助磁石の磁極とが互いに異なっている。また上記磁石ローラが少なくとも6極備えて構成されること、あるいは上記主磁極を構成する磁石や補助磁石が、希土類金属合金によって形成されることが好都合である。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の詳細を、図に示す例に基づいて説明する。先ず本発明に係る現像装置を含む感光体ユニット全体について説明する。図1において、静電潜像担持体である感光体ドラム1の周囲には、当該ドラム表面を帯電するためのローラを主体とした帯電装置2、一様帯電処理面に潜像を形成するためのレーザー光線となる露光3、ドラム表面の潜像に帯電トナーを付着することでトナー像を形成する現像装置4、形成されたドラム上のトナー像を記録紙へ転写するための転写装置5、ドラム上の残留トナーを除去するためのクリーニング装置7、ドラム上の残留電位を除去するための除電装置8が順に配設されている。このような構成において、帯電装置2の帯電ローラによって表面を一様に帯電された感光体1は、露光3によって静電潜像を形成され、現像装置4によってトナー像を形成される。当該トナー像は、転写ベルトなどである転写装置5によって、感光体ドラム1表面から、不図示の給紙トレイから搬送されるレジストローラ10によって同期をとられた記録紙へ転写される。この転写の際に感光体ドラムに静電的に付着した記録紙は、分離爪によって感光体ドラム1から分離される。そして未定着の記録紙上のトナー像は不図示の定着装置によって記録紙に定着される。一方、転写されずに感光体ドラム上に残留したトナーは、クリーニング装置7によって除去され回収される。残留トナーを除去された感光体ドラム1は除電ランプ8で初期化され、次の画像形成プロセスに供される。

【0019】上記現像装置4の構成を図2に基づいて説明する。現像装置4内には、トナー担持体を構成する現像ローラ41が感光体1に近接するように配置されていて、双方の対向部分に現像領域が形成される。現像ローラ41では、アルミニウム、真鍮、ステンレス、導電性樹脂などの非磁性体を円筒形に形成してなる現像スリーブ43が不図示の回転駆動機構によって時計回り方向に回転されるようになっている。本例においては、感光体ドラム1のドラム径が60mmで、ドラム線速が120mm/秒に設定され、現像スリーブ43のスリーブ径が20mmで、スリーブ線速が150mm/秒に設定されている。したがって、ドラム線速に対するスリーブ線速の比は1.25である。

【0020】磁性トナーの搬送方向（図で見て反時計回

7

り方向)における現像領域の上流側部分には、トナー穂の穂高さ、即ち、現像スリーブ上のトナー量を規制するドクタブレード45が設置されている。このドクタブレード45と現像スリーブ43との間隔であるドクタギャップは0.1mmに設定されている。更に現像ローラ41の感光体とは反対側領域には、現像ケーシング49内の磁性トナーを攪拌しながら現像ローラ41へ汲み上げるための汲み上げ部材47が設置されている。現像ケーシング49の更に後方範囲には、フレッシュトナーを貯蔵したトナーホッパー46があり、内部に配置されたア

ジテータ48によってフレッシュトナーを現像ケーシング49に供給するようになっている。

【0021】上記現像スリーブ43内には、当該現像スリーブ43の周表面にトナーを穂立ちさせるように磁界を形成する磁石ローラ体44が固定状態で備えられている。この磁石ローラ体から発せられる法線方向磁力線(磁束密度線)に沿うように、磁性トナーが現像スリーブ43上にチェーン状に穂立ちされ、トナーブラシ(磁気ブラシ)が構成される。当該トナーブラシは現像スリーブ43の回転によって現像スリーブ43と同方向(図

で見て反時計回り方向)に移送されることとなる。上記磁石ローラ体44は、複数の磁極(磁石)を備えている。具体的には、現像領域部分に磁性トナーを穂立ちさせる現像主磁石P1b、現像主磁極磁束密度の形成を補助する主磁極磁力形成補助磁石P1a、P1c、現像スリーブ43上に磁性トナーを汲み上げるための磁石P3、汲み上げられた磁性トナーを現像領域まで搬送する磁石P4、現像後の領域で磁性トナーを搬送する磁極P2を備えている。これら各磁石P1b、P1a、P1c、P3、P4及びP2は、現像スリーブ43の半径方向に向けて配置されている。本例では、磁石ローラ体44を6極の磁石によって構成しているが、汲み上げ性、黒ベタ画像追従性を向上させるためにP2極からドクタブレード45の間に磁石(磁極)を更に増やして8極や10極で構成してもよい。

【0022】特に図2に示されるように、上記現像主極群P1は、P1a、P1b、P1cの順で上流側から並ぶ横断面の小さな磁石から構成されている。横断面の小さいこれら磁石は希土類金属合金により作製されているが、サマリウム合金磁石、特にサマリウムコバルト合金磁石などを用いることもできる。希土類金属合金磁石のうち代表的な鉄ネオジムボロン合金磁石では最大エネルギー積が $358\text{ kJ/m}^3$ であり、鉄ネオジムボロン合金ボンド磁石では最大エネルギー積が $80\text{ kJ/m}^3$ 前後である。このような磁石によって従来の磁石と異なり、相当に小サイズ化しても必要な現像ローラ表面の磁束密度を確保できる。従来の通常フェライト磁石やフェライトボンド磁石などでは最大エネルギー積が $36\text{ kJ/m}^3$ 前後、 $20\text{ kJ/m}^3$ 前後である。スリーブ径

8

を大きくすることが許容される場合には、これらフェ

イト磁石やフェライトボンド磁石を用いて形状を大きくとり、あるいはスリーブ側に向いた磁石先端を細く形成することで半値中央角を狭くすることが可能である。

【0023】磁力乃至磁束密度詳細を示す図3で理解できるように、本例では、現像主磁石P1bと、汲み上げられた磁性トナーを現像領域まで搬送する磁石P4と、現像後の領域でトナーを搬送する磁極P2がN極をなし、現像主磁極磁力の形成を補助する主磁極磁力形成補助磁石P1a、P1cと、現像スリーブ43上に磁性トナーを汲み上げるための磁石P3がS極をなしている。また同じ図で、主磁石P1bとして、現像ローラ上で85mT以上の磁束密度を有する磁石が用いられた。当該主磁石P1bより回転下流側の主磁極磁力形成補助磁石P1cと共に例えば60mT以上の磁束密度を有すれば、トナー飛散の発生や異常画像の発生が無いことが確認されている。磁石P1a、P1b、P1cの磁石幅は2mmであった。この時のP1bの半値中央角は $16^\circ$ であった。この場合、主磁極磁力形成補助磁石P1a、P1cを有して現像主極群P1を形成しても(図3の構成)、主磁石P1bの下流側のみに主磁極磁力形成補助磁石P1cを配置しても(図4の構成)、主磁石P1bでの半値中央角は変わりなく、主磁極(P1b部分)の磁束密度が数%低下するだけである。図4の構成では、上流側に主磁極磁力形成補助磁石(P1a)が無いためにP1a部分の磁束密度は低下し、30mT程度になったことが確認されたが、この箇所は入口シールによって覆われるべき部分であり、作像部に露出しないので、画像に影響せず、主磁極に磁性トナーを提供することが可能である。更に磁石の幅を狭くすることで、半値中央角は更に細くなることが確認された。1.6mm幅を用いた際の主磁極の半値中央角は $12^\circ$ であった。主磁極の半値中央角は $25^\circ$ を境に、それより大きくすると異常画像の発生があることが確認された。

【0024】また図5に示すように、主磁極磁力形成補助磁石P1a、P1cの半値中央角は $35^\circ$ 以下に形成する。この部分での半値中央角は外側に位置するP2やP4の半値中央角が大きいために主磁極(P1b)のように半値中央角を相対的に狭く設定することができない。また主磁石P1bの両側にある主磁極磁力形成補助磁石P1a、P1cによる挟角を $30^\circ$ 以下に形成す

る。上記の例では、主磁極での半値中央角を $16^\circ$ に設定するために当該挟角は $25^\circ$ とした。更に主磁極磁力形成補助磁石P1a、P1cと当該補助磁石の外側にある磁石P4、P2とによる変極点(0mT:磁力がN極からS極、S極からN極に変わる点)の挟角を $120^\circ$ 以下にする。

【0025】このような構成での現像にあつては、現像ローラ41に対して、現像ケーシング49内に蓄えられたトナーが攪拌・帯電された上で磁極P3によって汲み上げられる。現像スリーブ43上に汲み上げられたトナ

50



9

一は磁極P4によって現像領域まで搬送され、現像主極P1bによって現像領域部分に穂立ちされるようになる。磁石ローラによる磁力線、特に現像主極による磁力線に沿ってトナー粒子が10〜20層程度で形成された穂立ちは短く、また穂立ち幅も狭く凝集している。したがって現像領域で現像ニップ領域は幅狭く形成される。これにより、現像ニップ領域（感光体最近接域）において高密度に穂立ったトナー粒子は感光体に接触することなく、画像後端白抜けやトナー飛散の発生を防ぐことができる。

【0026】なお、現像スリーブ43、磁石ローラ44、ドクタブレード45、現像ケーシング49及びトナーホッパー46を備えた現像装置4と、感光体1と、そのクリーニング装置7や帯電装置2を、それぞれの装置外装によって互いに結合して一体型カートリッジとしてもよい。この場合、トナーホッパー内のトナーを使い切る時点で他の装置もほぼ寿命を迎えるように設計されているのが合理的である。本発明に係る磁石ローラを用いることで、一体型カートリッジ本来の利点に加えて、カートリッジ側では磁石ローラの構成が簡単となり、製造工程の簡略化による低コスト化が図ることができると共に、装置本体側ではトナー飛散による機内汚れを防止できる。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、磁性トナーを現像スリーブ上に磁気吸着させ、当該現像スリーブに対向する潜像担持体上の潜像を可視像化する現像方法において、磁性トナーを穂立てする主磁極とトナー搬送磁極との間に、少なくとも主磁極とトナー搬送方向下流側の搬送磁極との間に主磁極磁力の形成を補助する補助磁極を形成することによって、現像領域において現像スリーブ上の磁束密度分布は従来よりも半値中央角の狭い磁束密度波形が形成され、トナーブラシが小さく短くなり、画像異常の発生原因を抑えることができ、画像濃度を高くしつつ、異常画像の発生を低減し、高画質画像を効率的に得ることができる。

【0028】潜像を可視像化するためのトナー担持体が非磁性スリーブと当該スリーブ内に固定配置された磁石ローラとからなり、当該磁石ローラがトナー汲み上げ磁極、トナー搬送磁極、トナー穂立ちのための主磁極を備える現像装置において、現像領域での現像主磁極磁力の形成を補助する補助磁石を有すること、特に上記主磁極

10

のための主磁石のトナー搬送方向前後に、少なくとも主磁石のトナー搬送方向下流側に、現像主磁極磁力形成補助磁石を配置することによって、主磁極の半値中央角を狭く、 $25^{\circ}$ 以下にして、現像領域における現像スリーブ上の磁束密度分布は従来よりも半値中央角の狭い磁束密度波形が形成され、トナーブラシが小さく短くなり、画像異常の発生原因を抑えることができ、画像濃度を高くしつつ、異常画像の発生を低減し、高画質画像を効率的に得ることができる。

10 【0029】上記主磁石と補助磁石とによる磁石ローラにおける中心角を $30^{\circ}$ 以下で構成すること、上記補助磁石の半値中央角を $35^{\circ}$ 以下で構成すること、あるいは上記補助磁石と更にその外側に位置する現像剤搬送磁極のための磁石との磁極変極点による磁石ローラにおける中心角を $120^{\circ}$ 以下で構成することで、主磁極の半値中央角は上記課題を解決できるように狭くなる。上記主磁極を構成する磁石や補助磁石が、希土類金属合金によって形成されていれば、最大エネルギー積が比較的大きく、磁石を小サイズ化しても所定の現像ローラ表面磁力を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る現像装置を含む感光体ユニットの概略構成図である。

【図2】図1における現像装置の詳細構成図である。

【図3】本発明に係る現像装置での磁石ローラの磁束密度乃至磁力分布とその大きさ程度を示す図である。

【図4】磁石P1aが欠けた場合の磁束密度を示す図である。

30 【図5】主磁石と主磁極磁力形成補助磁石の位置関係を表す図である。

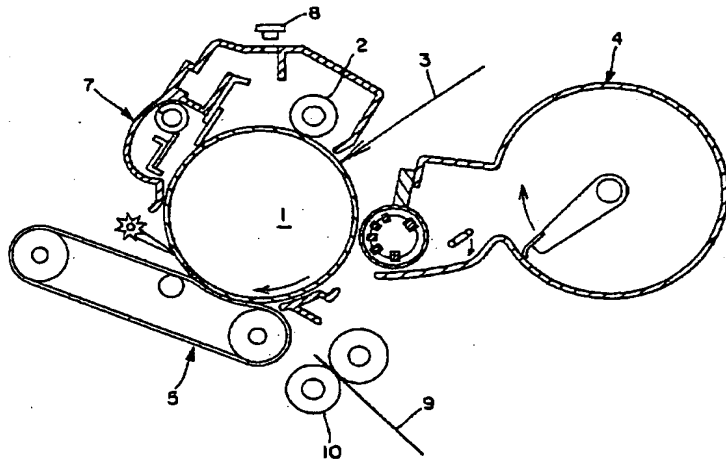
【図6】従来の現像装置を含む感光体ユニットの概略構成図である。

【図7】従来の現像装置での磁石ローラによる磁束密度乃至法線磁力パターンを示す図である。

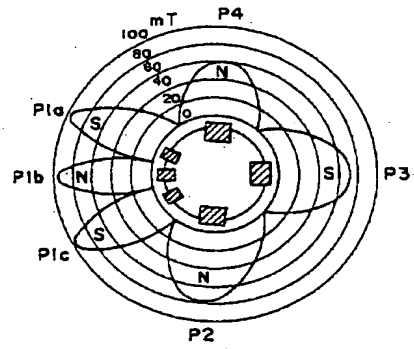
【符号の説明】

- 1 感光体
- 4 現像装置
- 41 現像ローラ
- 43 現像スリーブ
- 44 磁石ローラ体
- 45 ドクタブレード

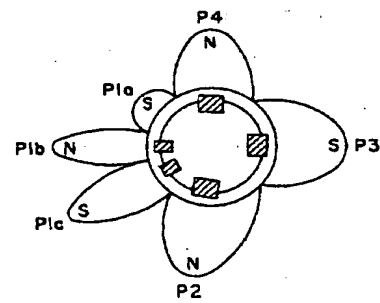
【図 1】



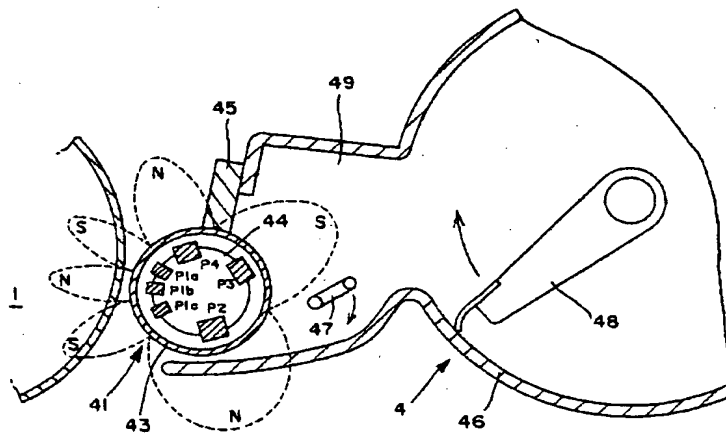
【図 3】



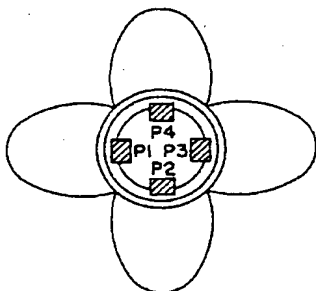
【図 4】



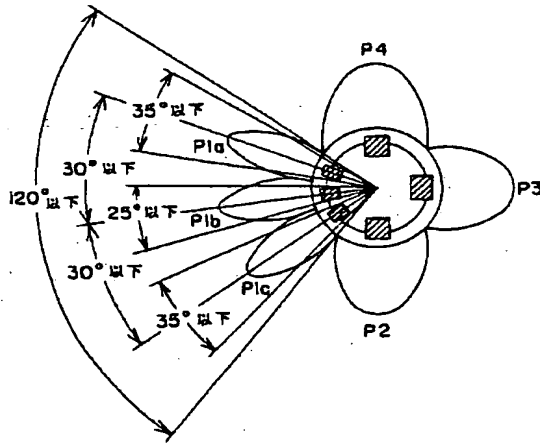
【図 2】



【図 7】



【図5】



【図6】

